

HIT: 1 OF 1, Selected: 0 OF 0

© Thomson Scientific Ltd. DWPI

© Thomson Scientific Ltd. DWPI

Accession Number

1998-405157

Title Derwent

Timer synchronisation apparatus for cyclic communication system - includes mobile units which performs calibration of synchronous offset of timer with base station based on communication lag time notification

Abstract Derwent**Unstructured:**

The apparatus includes a base station (4) to recognise the number and order of connection of mobile units (1-3) which exists in cyclic communication channel. The base station has a notification unit to perform notification of communication lag time depending on the order of connection. The mobile unit performs calibration of synchronous offset of timer with the base station based on communication lag time notification. Performs timer synchronisation with high precision. Enables exact communication.

Assignee Derwent + PACO

OKUMA CORP OKUM-S

Assignee Original

OKUMA MACH WORKS LTD
Okuma Corporation
Okuma Corp.

Inventor Derwent

ANDO T EBA K

Patent Family Information

JP10164109-A 1998-06-19 DE19808103-A1 1999-09-02
US6185217-B1 2001-02-06 JP3339786-B2 2002-10-28
DE19808103-B4 2006-08-31

First Publication Date 1998-06-19**Priority Information**

JP000321353 1996-12-02 US000025076 1998-02-17
DE100008103 1998-02-26

Derwent Class

W01

Manual Code

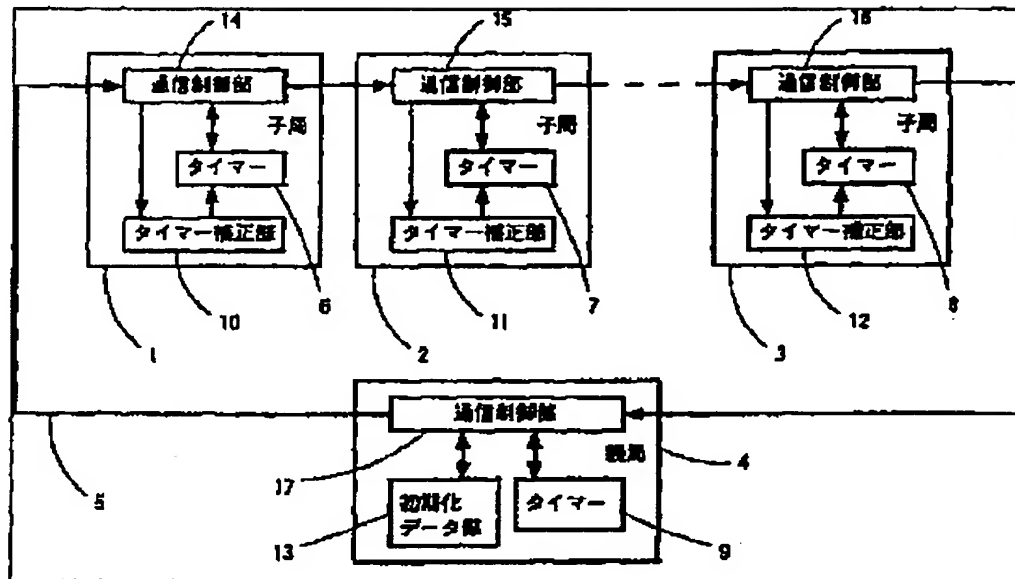
W01-A04A2 W01-A04A9 W01-A06B2

International Patent Classification (IPC)

IPC Symbol	IPC Rev.	Class Level	IPC Scope
H04J-3/06	2006-01-01	I	C
H04L-12/42	2006-01-01	I	C
H04L-12/42	2006-01-01	I	C
H04L-12/423	2006-01-01	I	C

H04L-12/427	2006-01-01	I	C
H04L-7/00	2006-01-01	I	C
H04L-7/10	2006-01-01	I	C
H04J-3/06	2006-01-01	I	A
H04L-12/42	2006-01-01	I	A
H04L-12/42	2006-01-01	I	A
H04L-12/423	2006-01-01	I	A
H04L-12/43	2006-01-01	I	A
H04L-7/00	2006-01-01	I	A
H04L-7/10	2006-01-01	I	A

Drawing



23.01.08



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 198 08 103 A 1**

51 Int. Cl.⁶:
H 04 L 12/42
H 04 L 12/43

21 Aktenzeichen: 198 08 103.0
22 Anmeldetag: 26. 2. 98
43 Offenlegungstag: 2. 9. 99

DE 198 08 103 A 1

71 Anmelder:
Okuma Corp., Nagoya, Aichi, JP

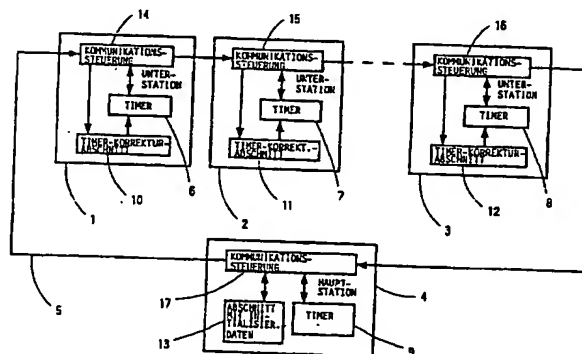
74 Vertreter:
TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR
Patentanwälte, 81679 München

72 Erfinder:
Ando, Toru, Aichi, JP; Eba, Koji, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Timersynchronisiervorrichtung und Initialisierungsverfahren zur Verwendung in einem ringförmigen Kommunikationspfad

57 Es werden eine Vorrichtung und ein Initialisierungsverfahren zur Verwendung in einem ringförmigen Kommunikationspfad (5) angegeben, die Timer in einer Hauptstation (4) und Unterstationen (1, 2, 3) genau synchronisieren können, um genaue Kommunikation zwischen diesen Stationen zu erzielen. Bei dieser Vorrichtung und diesem Verfahren, bei denen die Timer der Unterstationen unter Verwendung eines speziellen Kommunikationsrahmens synchronisiert werden, erkennt die Hauptstation die Anzahl von Unterstationen und deren Anschlußreihenfolge, und sie teilt jeder Unterstation eine individuelle Kommunikations-Verzögerungszeit mit. Jeweilige Unterstationen korrigieren ihren Timer so, daß Übereinstimmung mit dem Timer der Hauptstation besteht.



DE 198 08 103 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Timersynchronisier-
vorrichtung und ein Initialisierungsverfahren zur Verwendung in einem Kommunikationssystem. Genauer gesagt, kann die erfindungsgemäße Timersynchronisier-
vorrichtung Timer von mit einem ringförmigen Kommunikationspfad verbundenen Unterstationen genau synchronisieren.

Herkömmlicherweise werden jeweilige, mit einem ringförmigen Kommunikationspfad verbundene Timer unter Verwendung eines speziellen Kommunikationsrahmens synchronisiert. Im folgenden wird ein derartiges Beispiel beschrieben. Bei diesem Beispiel werden Timer an einem ringförmigen Kommunikationspfad gemäß den SERCOS-Regelungen synchronisiert.

Fig. 6 zeigt den Aufbau eines herkömmlichen ringförmigen Kommunikationspfads, der eine Hauptstation 64 und Unterstationen 61, 62, 63 enthält. Die Hauptstation 64 gibt zur Timersynchronisierung einen speziellen, als Sync-Telegramm bezeichneten Kommunikationsrahmen aus. Der Rahmen wird als erstes durch die Unterstation 61 empfangen, die dann ihren eigenen Timer 66 entsprechend dem empfangenen Rahmen korrigiert. Die Unterstation 61 gibt den empfangenen Rahmen auch an die folgende Station weiter, so daß die Unterstation 62 den verzögerten Rahmen empfängt und ihren eigenen Timer 67 entsprechend korrigiert.

Auf diese Weise empfangen jeweilige, mit dem ringförmigen Kommunikationspfad 65 verbundene Unterstationen aufeinanderfolgend den speziellen Rahmen, und sie korrigieren ihre Timer. Dieser gesamte Prozeß zur Timersynchronisierung ist dann abgeschlossen, wenn der Timerkorrekturvorgang durch die letzte angeschlossene Unterstation 63 abgeschlossen ist. Es ist zu beachten, daß der Zeitpunkt, zu dem die jeweiligen Unterstationen den speziellen Rahmen empfangen, immer mehr verzögert ist, wenn der Rahmen die weiter hinten angeschlossenen Stationen am Pfad erreicht, und zwar infolge des Weiterleitungsprozesses für den Rahmen an jeder Unterstation. Da die Verzögerung für jede Unterstation durch Einstellen einer Übertragungsverzögerung von 0,5 bis 1,5 Takten minimiert ist, kann die Fehlüber-einstimmung zwischen den jeweiligen Timern unkorrigiert bleiben.

Als nächstes wird ein anderes Beispiel unter Bezugnahme auf Fig. 5 beschrieben. Bei diesem Beispiel wird Timersynchronisierung dadurch mit verbesserter Übertragungsgenauigkeit erzielt, daß ein Verfahren verwendet wird, das einen Kommunikationsrahmen-Austauschprozeß beinhaltet. "Austauschen eines Kommunikationsrahmens" bezeichnet das Austauschen eines Teils eines Kommunikationsrahmens, oder des ganzen, wie über einen ringförmigen Kommunikationspfad 5 übertragen, durch Übertragungsdaten 55 an der Ziel-Unterstation.

Nachfolgend wird ein Ablauf beschrieben, durch den Unterstationen einen Kommunikationsrahmen empfangen.

Eine Zielerkennungsschaltung 53 empfängt einen Kommunikationsrahmen beginnend mit dessen führenden Bits. Dann vergleicht die Schaltung 53 die Zieladresse des Rahmens mit der Adresse der eigenen Station, wie sie in einem Speicher 54 für die eigene Adresse abgespeichert ist, wenn die Schaltung 53 die Zieladresse liest, um zu erkennen, ob die empfangene Rahmenadresse diejenige der eigenen Station als Zielstation ist oder nicht. Wenn der Rahmen diese Station adressiert, wird der Kommunikationsrahmen an eine Kommunikationsrahmen-Austauschschaltung 52 geliefert. Falls es nicht der Fall ist, wird der Rahmen an eine Weiterleitungsschaltung 51 geliefert. Jeder Kommunikationsrahmen, einschließlich eines Rahmens zur Timersynchronisie-

rung, wird diesem Zielerkennungsprozeß in jeder Unterstation, unabhängig vom Ziel, unterzogen. D. h., daß die Rahmenübertragung aufgrund dieses Prozesses immer verzögert ist (nachfolgend wird diese Verzögerungszeit als Weiterleitungs-Verarbeitungszeit bezeichnet). Die Weiterleitungs-Verarbeitungszeiten, wie sie in jeder Station verursacht werden summieren sich auf, wenn ein Rahmen durch die jeweiligen Unterstationen am Pfad läuft, die die Weiterleitungs-verarbeitung ausführen.

Die aufsummierte Weiterleitungs-Verarbeitungszeit führt bei einem System wie einer Werkzeugmaschine, deren Motoren unter Verwendung dieses Verfahrens gesteuert werden, zu einem Problem. Es können nämlich die Bezugszeiten für die jeweiligen Motoren aufgrund der Weiterleitungs-Verarbeitungszeit nicht übereinstimmen, und zwar in der Größenordnung von einigen wenigen μ s für jede Station, und dies kann ferner dazu führen, daß ein derartiges System einen ungenauen Nachlauf zeigt. Wenn z. B. eine Weiterleitungs-Verarbeitungszeit von 6 μ s angenommen wird und die Vorschubgeschwindigkeit jedes Motors 20 m/Min. beträgt, summiert sich der Gesamteinfluß der Verzögerung über das System auf 2 μ m auf.

Wie oben beschrieben, kann das herkömmliche Timersynchronisierungsverfahren keine genaue Timersynchronisierung erzielen, da eine Verzögerung durch die Übertragungszeit vorhanden ist, und demgemäß kann es zwischen jeweiligen Unterstationen an einem ringförmigen Kommunikationspfad keine genaue zeitliche Synchronisierung erzielen. Daher werden Übertragungsinhalte zwischen der Hauptstation und den Unterstationen fehlerhaft, wenn eine Hauptstation und Unterstationen so miteinander verbunden sind, daß ein Kommunikationsrahmen zwischen den Stationen mit heikler zeitlicher Lage auf Grundlage von Timern übertragen wird, die unter Verwendung des herkömmlichen Verfahrens synchronisiert wurden. Darüber hinaus ist die zeitliche Verzögerung in weiter hinten angeschlossenen Unterstationen entlang dem Pfad um so größer, je größer die Anzahl der mit ihm verbundenen Unterstationen ist. Daraus ergibt sich, daß ein herkömmliches Timersynchronisierungsverfahren, bei dem eine Verzögerung aufgrund der Übertragungszeit unkorrigiert bleibt, zur Verwendung bei einem ringförmigen Kommunikationspfad ungeeignet ist, der sorgfältige zeitliche Genauigkeit erfordert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Timersynchronisier-
vorrichtung und ein Initialisierungsverfahren zu schaffen, durch die jeweilige Timer einer Hauptstation und von Unterstationen, die durch einen ringförmigen Kommunikationspfad miteinander verbunden sind, ohne Beeinflussung durch eine Verzögerung durch die Kommunikationszeit synchronisiert werden können.

Diese Aufgabe ist hinsichtlich der Vorrichtung durch Anspruch 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch Anspruch 2 gelöst. Anspruch 3 betrifft eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens.

Die Vorrichtung und das Verfahren gemäß der Erfindung sind besonders bei einem System von Nutzen, das ein Verfahren unter Verwendung eines Austauschprozesses von Kommunikationsrahmen beinhaltet und demgemäß eine größere Rahmen-Übertragungsverzögerung als andere Systeme verursacht, wie z. B. ein SERCOS-System, das keinen derartigen Prozeß verwendet.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren können die Timer der Hauptstation und der Unterstationen, die über einen ringförmigen Kommunikationspfad verbunden sind, genau synchronisiert werden, wenn die Unterstationen einen speziellen Kommunikationsrahmen zur Timersynchronisierung empfangen. Dies läßt sich selbst dann realisieren, wenn die Rahmenübertra-

gung zwischen der Hauptstation und den Unterstationen Austauschprozesse für Kommunikationsrahmen beinhaltet, da die Übertragungs-Verzögerungszeit für jede Unterstation individuell definiert ist, so daß jede Unterstation ihren eigenen Timer entsprechend einem Ausmaß korrigieren kann, das auf der Übertragungs-Verzögerungszeit beruht.

Die obigen und andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile werden aus der folgenden Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen deutlicher.

Fig. 1 ist ein Diagramm, das ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Timersynchronisier- vorrichtung und eines Initialisierungsverfahrens zeigt;

Fig. 2 ist ein Flußdiagramm zu einem erfindungsgemäßen Initialisierungsverfahren;

Fig. 3 ist ein Flußdiagramm zum Betrieb einer Hauptsta- tion gemäß dem erfindungsgemäßen Initialisierungsverfah- ren;

Fig. 4 ist ein Flußdiagramm zum Betrieb einer Untersta- tion gemäß dem erfindungsgemäßen Initialisierungsverfah- ren;

Fig. 5 ist ein Diagramm, das den Aufbau einer Kommuni- kationssteuerung einer Unterstation zeigt; und

Fig. 6 ist ein Diagramm, das ein Beispiel eines ringförmigen Kommunikationspfads zeigt, in dem ein herkömmliches Verfahren verwendet wird.

Gemäß den Fig. 1 und 2 gibt eine Hauptstation 4 einen Kommunikations-Rücksetzbefehl zum Rücksetzen von Kommunikationssteuerungen 14, 15, 16 jeweiliger Unterstationen 1, 2, 3 aus (Schritt 1). Es ist zu beachten, daß dieser Befehl nicht zur Timersynchronisierung zwischen der Hauptstation 4 und den Unterstationen 14, 15, 16 dient. Wenn die mit dem ringförmigen Kommunikationspfad 5 verbundenen Unterstationen 1, 2, 3 den Befehl empfangen, erhalten sie dieselbe Anfangs-Kommunikationsadresse, die sie in ihrem jeweiligen Adressenspeicher aufzeichnen.

Anschließend stellt die Hauptstation 4 eine Unterstations- Verbindungsnummer ein (Schritt 2) und beginnt mit dem Ini- tialisieren der Unterstation (Schritt 3).

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 eine Entsprechung hinsichtlich der Initialisierung zwischen der Hauptstation und den Unterstationen im einzelnen be- schrieben.

Nach dem Einstellen einer anfänglichen Zieladresse gibt die Hauptstation 4 einen Kommunikationsrahmen aus, der Daten zu einer Timer-Korrekturzeit enthält (Schritt 11). Die erste am ringförmigen Kommunikationspfad 5 angeschlos- sene Unterstation, also die Unterstation 1, empfängt den Kommunikationsrahmen (12), und sie stellt die Timer-Kor- rekturzeit in ihrem eigenen Timer-Korrekturabschnitt 10 so ein, daß ihr eigener Timer 6 korrigiert wird, wenn sie einen speziellen Kommunikationsrahmen zur Timersynchronisie- rung empfängt (Schritt 13). Dann gibt die Unterstation 1 ei- nen Kommunikationsrahmen an die Hauptstation 4 aus, der Daten zu einer Übertragungs-Verzögerungszeit enthält, be- stehend aus der Timer-Korrekturzeit und einer Verzöge- rungszeit, wie sie in der Unterstation 1 auf Grund eines Wei- terleitungsprozesses für den Kommunikationsrahmen an die folgende Station verursacht wird (Schritt 14).

Nachdem die Hauptstation 4 diesen Rahmen mit Daten zur Übertragungs-Verzögerungszeit empfangen hat (Schritt 15), speichert sie die Daten zur Übertragungs-Verzöge- rungszeit in ihrem Abschnitt 13 für Initialisierungsdaten ein (Schritt 16). Dann gibt die Hauptstation 4 einen Kommuni- kationsrahmen aus, der eine Kommunikationsadresse für die Unterstation 1 enthält, die verschieden vom anfänglichen Wert der Kommunikationsadresse ist (Schritt 17). Nachdem die Unterstation 1 diesen Kommunikationsrahmen empfan-

gen hat (Schritt 18), stellt sie die Kommunikationsadresse in ihrem Adressenspeicher 54 unter Bezugnahme auf den In- halt des empfangenen Rahmens ein (Schritt 19), und sie sen- det einen Kommunikationsrahmen an die Hauptstation 4, wobei sie die neu eingestellte Kommunikationsadresse als Adresse der Quellenstation verwendet (Schritt 20).

Wenn die Hauptstation 4 diesen Kommunikationsrahmen empfängt (Schritt 21), prüft sie die Kommunikationssta- tionsadresse (Schritt 22), und dadurch ist eine Reihe von Ini- tialisierungsprozessen hinsichtlich der Unterstation 1 abge- schlossen (Schritt 24). Die Unterstation 1 verwendet beim nächsten Übertragungsvorgang die neu eingestellte Kom- munikationsadresse.

Es ist zu beachten, daß die Hauptstation 4 die Anschluß- folge kennt, die einer Folge von Anschlußnummern der Un- terstationen entspricht, und daß sie die Kommunikations- adresse der Unterstation 1 unter Bezugnahme auf die Daten im Abschnitt 13 für die Initialisierungsdaten erfährt. Wenn eine fehlerhafte Kommunikationsadresse erkannt wird, gibt die Hauptstation 4 Fehleranzeigedaten aus (Schritt 23).

Nachdem die Unterstation 1 initialisiert ist, startet die Hauptstation 4 das Initialisieren der Unterstation 2 unter Verwendung desselben Verfahrens, wie es oben angegeben ist. Bei dieser Initialisierung verwendet die Hauptstation 4 die durch die Unterstation 1 mitgeteilte und im Abschnitt 13 für Initialisierungsdaten abgespeicherte Übertragungs-Ver- zögerungszeit als Timer-Korrekturzeit für die Unterstation 2. Ein von der Hauptstation 4 ausgegebener Kommunikati- onsrahmen wird nun nicht in die Unterstation 1, die zu die- sem Zeitpunkt initialisiert ist und eine Kommunikations- adresse erhalten hat, aufgenommen, sondern nur weiterge- leitet, und er wird statt dessen durch die Unterstation 2 em- pfangen. Nachdem die Unterstation 2 entsprechend initi- alisiert wurde, informiert sie die Hauptstation 4 über die neue Übertragungs-Verzögerungszeit, die der Summenwert aus der von der Unterstation 1 an die Hauptstation 4 mitgeteilten Übertragungs-Verzögerungszeit und der Verzögerungszeit ist, wie sie in der Unterstation 2 in Verbindung mit dem Wei- terleiten des Kommunikationsrahmens auftritt.

Wie es in Fig. 1 dargestellt ist, initialisiert die Hauptsta- tion 4 die restlichen Unterstationen auf dieselbe Weise wie oben angegeben in fortlaufender Weise, wobei der An- schlußreihenfolge gefolgt wird, bis die letzte angeschlos- sene Station initialisiert ist. Nun weiß die Hauptstation 4 um den Abschluß des gesamten Initialisierungsprozesses (Schritt 5), wenn sie selbst einen Kommunikationsrahmen empfängt, der Daten zu einer Timer-Korrekturzeit enthält, wie sie an die Hauptstation 4 zurückgeliefert wurde, ohne daß ein Empfang durch irgendeine der Unterstationen er- folgte.

Nachdem alle Unterstationen am ringförmigen Kommu- nikationspfad initialisiert sind (Schritt 7), kann die Haupt- station 4 die Anzahl der an den Pfad angeschlossenen Un- terstationen wie auch deren Anschlußfolge und die Kommuni- kationsadressen unter Bezugnahme auf die Daten im Ab- schnitt 13 für Initialisierungsdaten erkennen.

Es ist zu beachten, daß dann, wenn während des Initi- alisierungsprozesses ein Fehler auftritt, derselbe nach Ab- schluß des gesamten Initialisierungsprozesses angezeigt wird (Schritt 8), anstatt daß der Prozeß zum Anzeigen jedes auftretenden Fehlers unterbrochen wird.

Wenn alle Unterstationen am Pfad anschließend einen speziellen Rahmen zur Timersynchronisierung empfangen, wird eine Fehlübereinstimmung zwischen den jeweiligen Timern 6, 7, 8 unter Verwendung der jeweiligen Timer-Kor- rekturzeiten korrigiert, wie sie beim Initialisierungsvorgang in die Timer-Korrekturabschnitte 10, 11, 12 eingetragen wurden, wodurch diese Timer 6, 7, 8 synchronisiert sind.

Wie oben beschrieben, können durch die erfindungsge-
mäßige Timersynchronisiervorrichtung und das erfindungsge-
mäßige Initialisierungsverfahren die Timer von einer Haupt-
station und von Unterstationen, die alle an einen ringförmigen
Kommunikationspfad angeschlossen sind, trotz einer 5
Übertragungs-Verzögerungszeit synchronisiert werden, und
die Timer können selbst bei Verwendung eines Übertra-
gungsverfahrens genau synchronisiert werden, was einen
Austauschprozeß für Kommunikationsrahmen umfaßt.

10

Patentansprüche

1. Timersynchronisiervorrichtung zum Synchronisie-
ren von Timern jeweiliger Unterstationen (1, 2, 3), die
mit einem ringförmigen Kommunikationspfad (5) ver- 15
bunden sind, unter Verwendung eines speziellen Kom-
munikationsrahmens, gekennzeichnet durch:
- eine Erkennungseinrichtung (17), die in einer
Hauptstation (4) vorhanden ist, um die Anzahl der
mit dem ringförmigen Kommunikationspfad ver- 20
bundenen Unterstationen und ihre Anschlußrei-
henfolge zu erkennen;
- eine Mitteilungseinrichtung (17), die in der
Hauptstation untergebracht ist, um den Untersta- 25
tionen Übertragungs-Verzögerungszeiten abhän-
gig von der Anschlußreihenfolge mitzuteilen; und
- eine Korrekturereinrichtung (10, 11, 12), die in
den Unterstationen vorhanden ist, um eine Zeit-
differenz in Zusammenhang mit der Timersyn- 30
chronisierung zwischen dem Timer der Hauptsta-
tion und dem jeweiligen Timer einer Unterstation
zu korrigieren.
2. Verfahren, gekennzeichnet durch das Initialisieren
von Kommunikationsadressen von mit einem ringförmigen
Kommunikationspfad verbundenen Unterstationen, um Timer der Unterstationen unter Verwendung 35
eines speziellen Kommunikationsrahmens zu synchro-
nisieren, mit:
- einem Schritt, in dem eine Hauptstation die An-
zahl von mit dem ringförmigen Kommunikations- 40
pfad verbundenen Unterstationen und deren An-
schlußreihenfolge erkennt;
- einem Schritt, in dem die Hauptstation den Un-
terstationen Übertragungs-Zeitverzögerungen ab-
hängig von der Anschlußreihenfolge mitteilt; und 45
- einem Schritt, in dem die Unterstationen eine
Zeitdifferenz korrigieren, wie sie hinsichtlich der
Synchronisierung zwischen dem Timer der
Hauptstation und dem jeweiligen Timer einer Un-
terstation besteht. 50
3. Verfahren nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch
einen Schritt, in dem die Hauptstation die Übertra-
gungs-Verzögerungszeiten berechnet, um diese den
Unterstationen mitzuteilen, und zwar auf Grundlage ei-
nes Summenwerts jeweiliger Übertragungs-Verzöge- 55
rungszeiten, über die die Unterstationen die Hauptsta-
tion bei der Initialisierung einzeln informieren.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

60

65

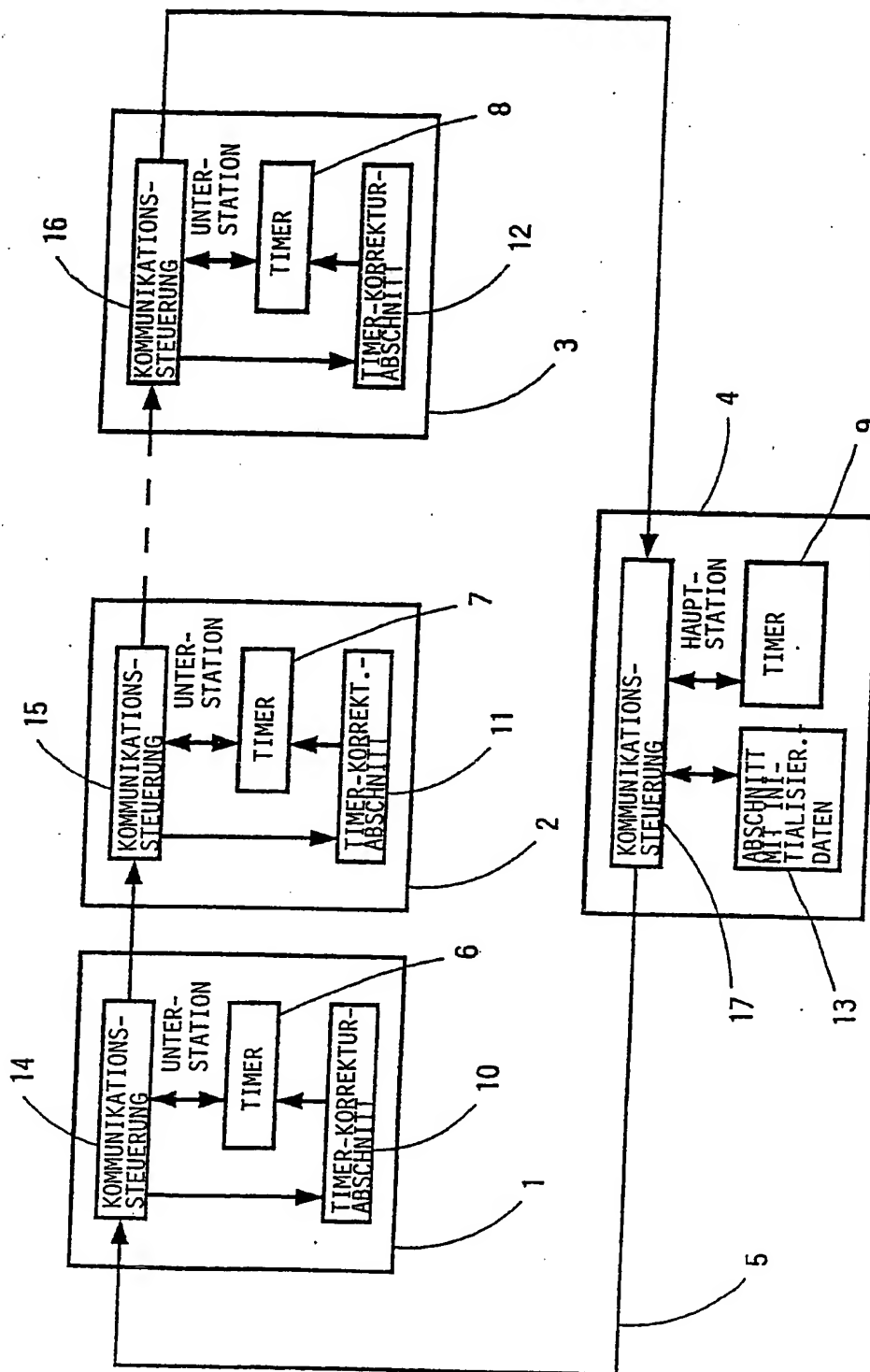


FIG. 1

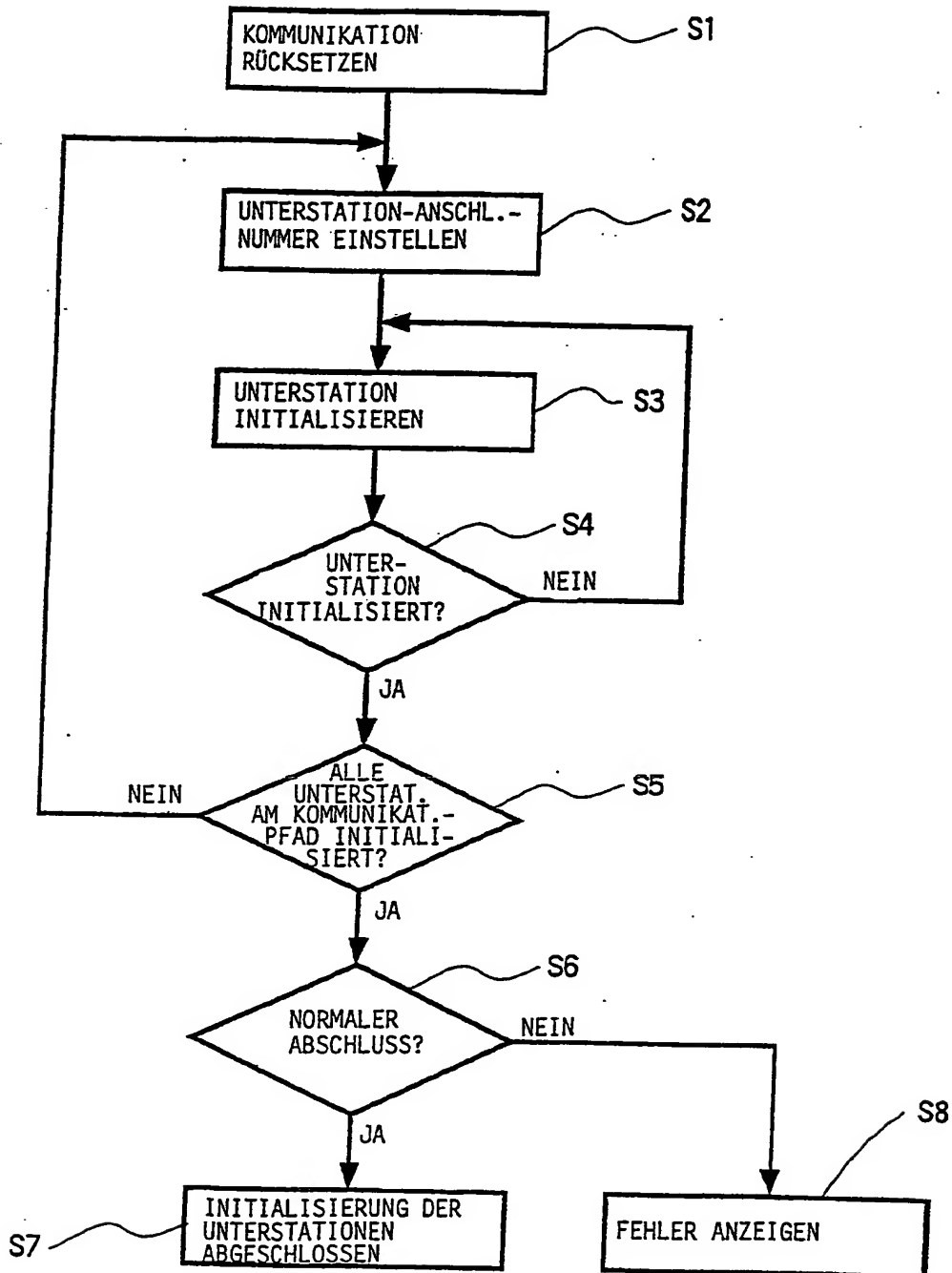


FIG. 2

+ 23.01.08

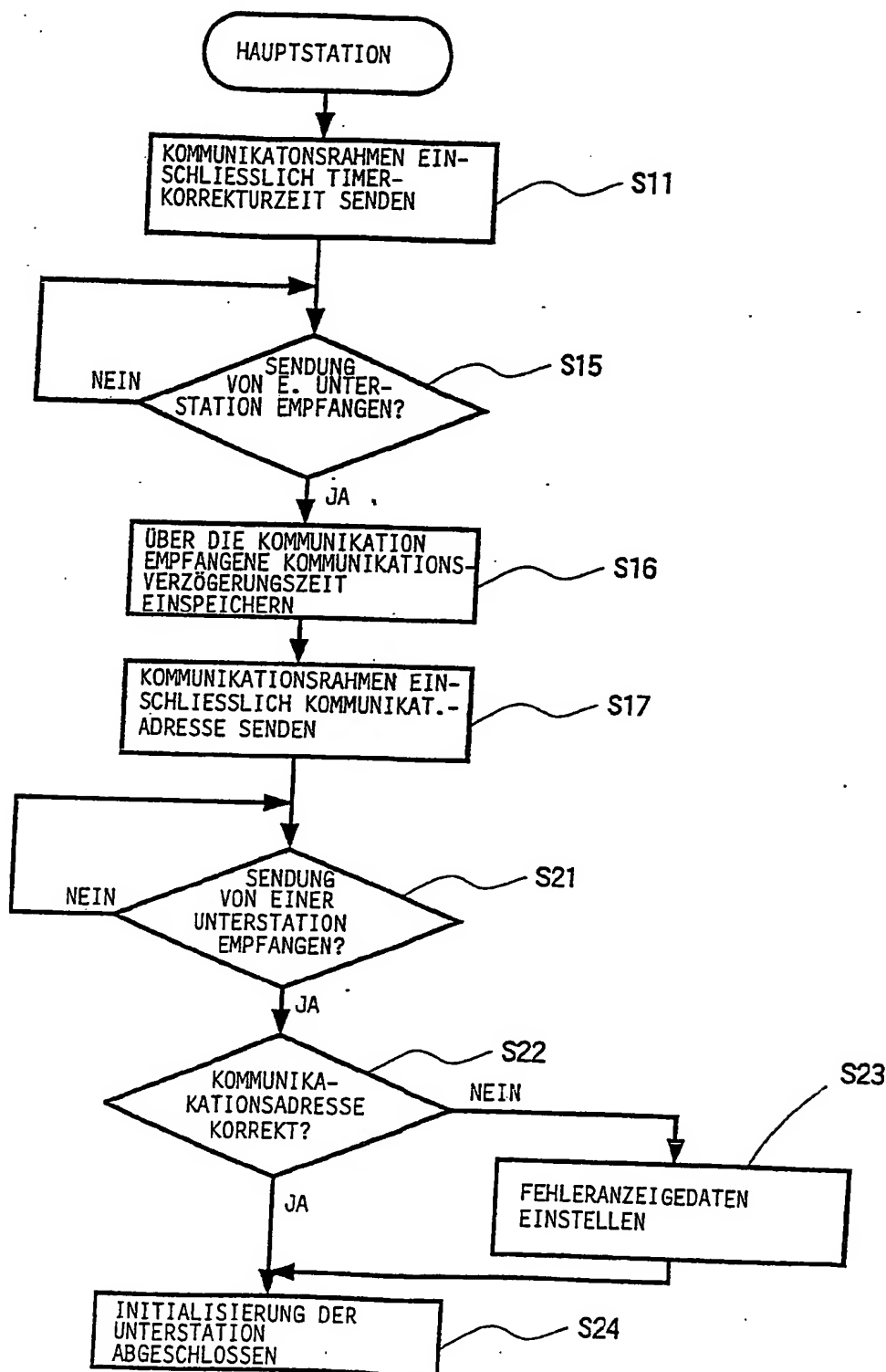


FIG. 3

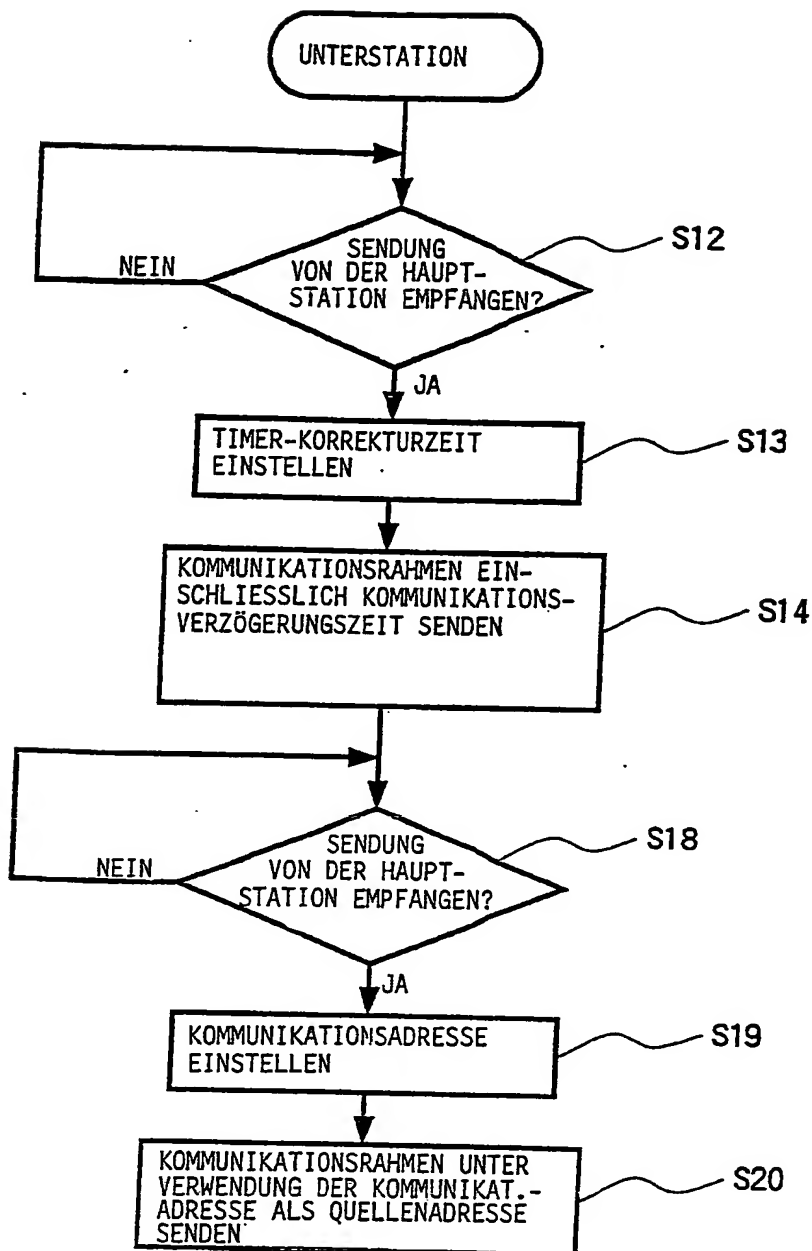


FIG. 4

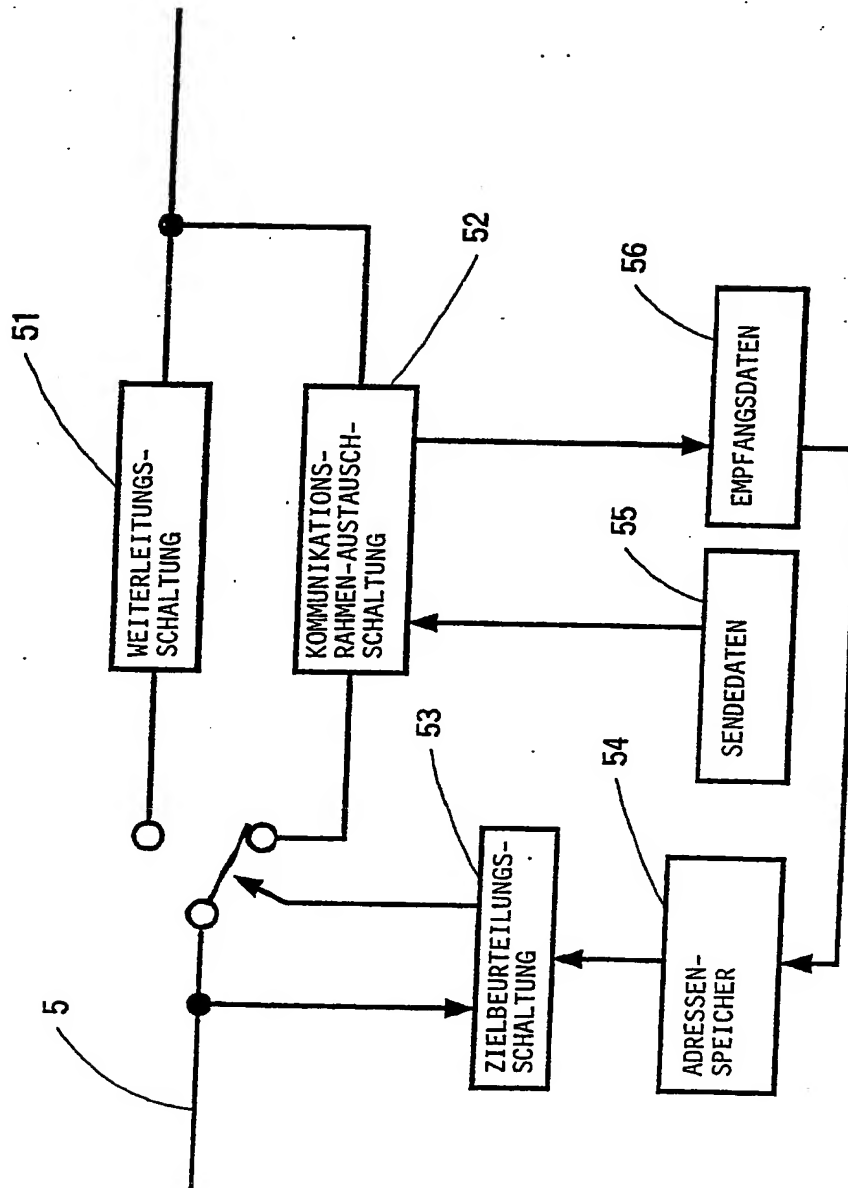


FIG. 5

23.01.08

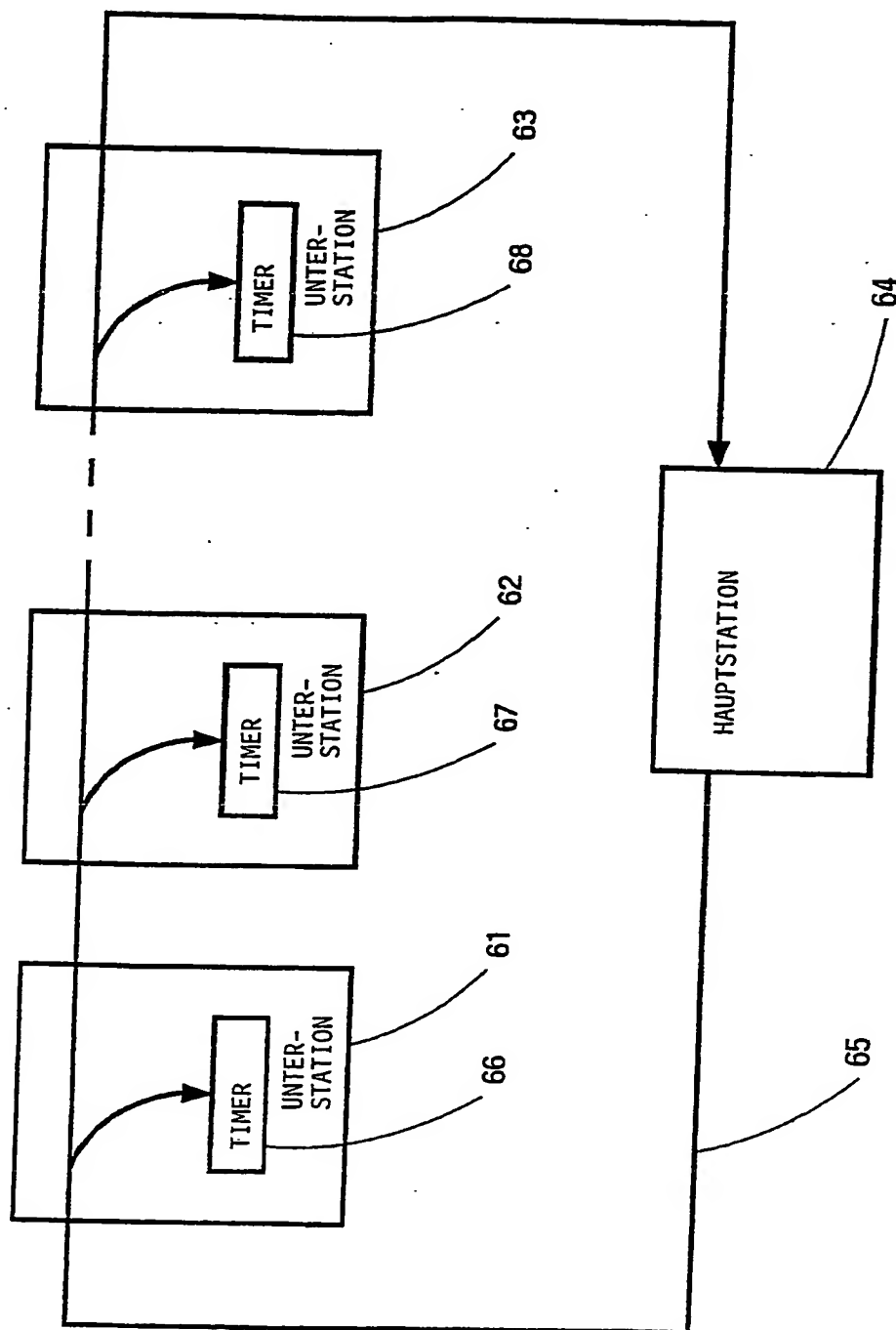


FIG. 6